



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 35 588 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
F 16 C 33/58
F 16 C 33/04
B 23 P 19/04
B 23 P 13/00

②1 Aktenzeichen: 101 35 588.2
②2 Anmeldetag: 20. 7. 2001
④3 Offenlegungstag: 14. 2. 2002

DE 101 35 588 A 1

⑥6 Innere Priorität:
100 38 848. 5 04. 08. 2000

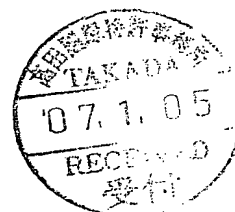
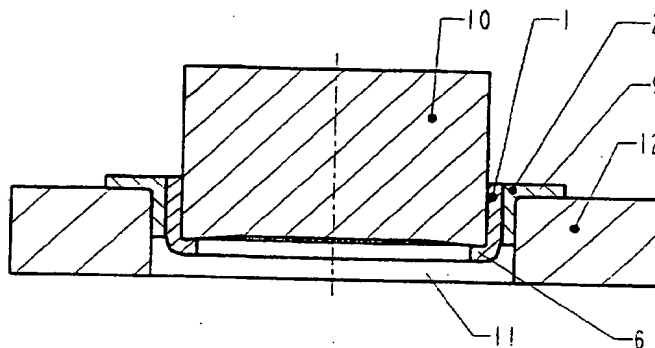
⑦1 Anmelder:
SKF GmbH, 97421 Schweinfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Brandenstein, Manfred, 97776 Eußenheim, DE;
Friedrich, Hans-Jürgen, 97486 Königsberg, DE;
Herbst, Hubert, 97503 Gädheim, DE; Horling, Peter,
97453 Schonungen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Lagerring

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Lagerring mit einer Laufbahn zum Abwälzen von Wälzkörpern oder einer Gleitfläche. Der Lagerring besteht aus einem ersten Ringteil (1, 17) mit einer ersten Mantelfläche (4, 20), die als Laufbahn oder Gleitfläche ausgebildet ist und mit einer zweiten Mantelfläche (5, 19) und aus einem zweiten Ringteil (2, 18) mit einer ersten Mantelfläche (7, 22) und einer zweiten Mantelfläche (8, 21). Das erste Ringteil (1, 17) und das zweite Ringteil (2, 18) sind konzentrisch zueinander angeordnet und so mit einander verpresst, dass die zweite Mantelfläche (5, 19) des ersten Ringteils (1, 17) durch einen axialen Abstreckvorgang plastisch in die erste Mantelfläche (7, 22) des zweiten Ringteils (2, 18) eingeformt ist. Zur Herstellung des erfindungsgemäßen Lagerrings aus dem ersten Ringteil (1, 17) und dem zweiten Ringteil (2, 18) greift ein erstes Werkzeug (10, 25) an die erste Mantelfläche (4, 20) des ersten Ringteils (1, 17) an und presst diese in eine vorgebbare Form. Ein zweites Werkzeug (12, 27) stützt die zweite Mantelfläche (8, 21) des zweiten Ringteils (5, 19) ab. Das erste Werkzeug (10, 25) verpresst das erste Ringteil (1, 17) mit dem zweiten Ringteil (2, 18) zu dem Lagerring (3, 15) und formt dabei die Kontur der zweiten Mantelfläche (8, 21) des ersten Ringteils (1, 17) durch axiales Abstrecken in die erste Mantelfläche (7, 22) des zweiten Ringteils (2, 18) plastisch ein. Abschließend werden das erste Werkzeug (10, 25) vom ersten Ringteil (1, 17) und ...



DE 101 35 588 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Lagerring mit einer Laufbahn zum Abwälzen von Wälzkörpern oder einer Gleitfläche sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Lagerrings und ein Wälz- oder Gleitlager, das wenigstens einen derartigen Lagerring aufweist.

[0002] Lagerringe sind in den verschiedensten Ausführungsformen bekannt und können auf vielfältige Art und Weise hergestellt werden. Je höher die Anforderungen an die Maßhaltigkeit des Lagerrings sind, desto aufwendiger und kostenintensiver sind in der Regel auch die dafür geeigneten Herstellungsverfahren. Besonders starke Auswirkungen auf die technischen Eigenschaften des Lagers, für das der Lagerring hergestellt wird hat die Maßhaltigkeit im Bereich der Laufbahn oder der Gleitfläche des Lagerrings. Dabei ist es wünschenswert, dass der Durchmesser der Laufbahn oder der Gleitfläche möglichst genau eingehalten wird, und zwar sowohl im Hinblick auf seinen absoluten Wert als auch im Hinblick auf etwaige, relative Abweichungen, d. h. im Hinblick auf die Rundheit. Hier tritt mitunter das Problem auf, dass die Kriterien im Rahmen der spanenden Weichbearbeitung des Lagerrings zwar noch zu akzeptablen Kosten erfüllt werden können, dass es durch den danach erforderlichen Härtingsprozess jedoch wieder zu Maßabweichungen infolge eines thermischen Verzugs des Lagerrings kommt. Um hohe Genauigkeitsanforderungen erfüllen zu können ist es daher in der Regel erforderlich, nach dem Härten eine spanende Hartbearbeitung des Lagerrings bis zum Erreichen der gewünschten Endmaße durchzuführen. Diese Hartbearbeitung ist jedoch vergleichsweise aufwendig und teuer.

[0003] Die DE 34 09 247 A1 offenbart ein Verfahren zum Herstellen von achsgenauen Lagersitzen in Leitmetall-Druckgussteilen, bei dem Nadelhülsen in kalibrierte Sinter Teile eingedrückt werden.

[0004] Aus der DE 21 17 018 C2 ist es bekannt, eine gehärtete Lagerbüchse in eine ungehärtete Hülse einzupressen. Der so hergestellte, zweiteilige Lagerring wird mit Hilfe eines Dorns in eine Matrize gepresst, wobei der Außendurchmesser des Lagerrings durch Fließpressen kalibriert wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lagerring bereitzustellen, der sehr hohe Anforderungen an die Maßhaltigkeit im Bereich seiner Laufbahn oder Gleitfläche erfüllt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 erfüllt. Ein Verfahren zur Herstellung eines derart maßhaltigen Lagerrings wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 8 definiert.

[0007] Der erfindungsgemäße Lagerring zeichnet sich dadurch aus, dass er in Radialrichtung zweiteilig ausgebildet ist, d. h. er weist ein erstes und ein zweites Ringteil auf, die konzentrisch zueinander angeordnet sind. Dabei ist es wesentlich für den erfindungsgemäßen Lagerring, dass das erste und das zweite Ringteil so miteinander verpresst sind, dass die Mantelfläche des ersten Ringteils durch einen axialen Abstreckvorgang plastisch in die Mantelfläche des zweiten Ringteils eingeformt ist.

[0008] Dadurch wird ein extrem inniger Verbund zwischen den beiden Ringteilen erzielt, so dass die Ringteile ihre Formgebung zum Zeitpunkt des Zusammenfügens dauerhaft beibehalten.

[0009] Die für das erste und das zweite Ringteil verwendeten Materialien weisen vorteilhafterweise eine unterschiedliche Härte auf, wobei für das erste Ringteil ein Material höherer Härte verwendet wird.

[0010] Falls es sich bei dem Lagerring um einen Außenring handelt, kann am ersten oder am zweiten Ringteil vor-

teilhafterweise ein Flansch ausgebildet sein, der eine Befestigung des Lagerrings bei einem späteren Einbau des Lagers erleichtert.

[0011] Das erste Ringteil weicht in einem axialen Teilbereich der Mantelfläche, die am zweiten Ringteil anliegt, in Richtung auf eine Reduzierung des Querschnitts des ersten Ringteils von einer Zylinderform ab. Dabei ist der axiale Teilbereich einer der Stirnseiten des ersten Ringteils benachbart. Diese Formgebung bringt zum einen Vorteile bei der Herstellung des Lagerrings mit sich und gewährleistet zum anderen einen dauerhaften Verbund der beiden Ringteile.

[0012] Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden das erste und das zweite Ringteil so miteinander verpresst, dass die zweite Mantelfläche des ersten Ringteils und die erste Mantelfläche des zweiten Ringteils aneinander liegen und die, erste Mantelfläche des ersten Ringteils und die zweite Mantelfläche des zweiten Ringteils die Mantelflächen des so hergestellten Lagerrings bilden.

[0013] Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass das erste Ringteil zunächst mittels eines ersten Werkzeugs im Bereich seiner ersten Mantelfläche in eine vorgebbare Form gepresst wird und anschließend mit Hilfe dieses ersten Werkzeugs mit dem zweiten Ringteil konzentrisch verpresst wird. Dabei stützt sich das zweite Ringteil auf ein zweites Werkzeug ab, um eine Verformung des zweiten Ringteils im Bereich seiner zweiten Mantelfläche zu verhindern. Im Bereich der ersten Mantelfläche des zweiten Ringteils wird die Kontur der zweiten Mantelfläche des ersten Ringteils plastisch durch Abstrecken eingeformt.

[0014] Das Zusammenfügen des ersten und zweiten Ringteils entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren hat den Vorteil, dass der so hergestellte Lagerring im Bereich seiner Laufbahn oder Gleitfläche einen kreisförmigen Querschnitt hoher Präzision aufweist.

[0015] Für das axiale Abstrecken wird vorteilhafterweise eine Überdeckung zwischen dem ersten Ringteil und dem zweiten Ringteil gewählt, die wenigstens 100 µm beträgt oder dem maximalen Wanddickenschlag, der zweiten Mantelfläche des ersten Ringteils zuzüglich eines Werts von wenigstens 50 µm entspricht.

[0016] Durch das axiale Abstrecken wird die Wandstärke des zweiten Ringteils um 5% bis 20%, vorzugsweise um 10% bis 18 reduziert. Idealerweise wird die Wandstärke um etwa 12% reduziert.

[0017] Bei der Herstellung eines Außenrings besitzt das erste Werkzeug die Form eines Vollzylinders, und bei der Herstellung eines Innenrings weist das erste Werkzeug eine zylindrische Bohrung auf. Das zweite Werkzeug ist jeweils komplementär zum ersten Werkzeug geformt und weicht bezüglich seiner Abmessungen um die Wandstärke des herzustellenden Lagerrings vom ersten Werkzeug ab.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen erläutert.

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1a bis 1d eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Außenrings in Schnittdarstellung.

[0021] Fig. 2a und 2b den erfindungsgemäßen Außenring in Schnittdarstellung.

[0022] Fig. 3a bis 3d eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Innenrings in Schnittdarstellung und

[0023] Fig. 4a und 4b den erfindungsgemäßen Innenring in Schnittdarstellung.

[0024] Fig. 1a bis 1d zeigen eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur

Herstellung eines Außenrings in Schnittdarstellung. Es handelt sich dabei um vier Momentaufnahmen des Verfahrensablaufs, die stark schematisiert dargestellt sind und nicht notwendigerweise mit einem gegebenenfalls vorhandenen Zeitakt beim Ablauf des Herstellungsverfahrens korrelieren.

[0025] Fig. 1a zeigt ein erstes Ringteil 1 und ein zweites Ringteil 2, aus denen ein Außenring 3 hergestellt wird. Das erste Ringteil 1 verfügt über eine innere Mantelfläche 4 und eine äußere Mantelfläche 5. Die innere Mantelfläche 4 ist als Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder als Gleitfläche ausgebildet. Des weiteren weist die dargestellte Ausführungsform des ersten Ringteils 1 einen radial nach innen weisenden Flansch 6 auf. Das zweite Ringteil 2 verfügt über eine innere Mantelfläche 7, eine äußere Mantelfläche 8 und einen radial nach außen gerichteten Flansch 9.

[0026] Wie in Fig. 1b dargestellt, wird in einem ersten Verfahrensschritt ein zylinderförmiger Stempel 10 in das erste Ringteil 1 eingepresst. Der Stempel 10 ist sehr präzise gefertigt und repräsentiert somit einen nahezu perfekten Zylinder.

[0027] Diese Zylinderform wird beim Einpressen des Stempels 10 in das erste Ringteil 1 auf die innere Mantelfläche 4 des ersten Ringteils 1 übertragen. Das Einpressen erfolgt mit einer gewissen Überdeckung zwischen dem Stempel 10 und dem ersten Ringteil 1, so dass es zu einer in der Regel elastischen Verformung des ersten Ringteils 1 kommt, mit dem Ergebnis, dass die innere Mantelfläche 4 des ersten Ringteils 1 präzise an der Zylinderoberfläche des Stempels 10 anliegt. Durch das Einpressen des Stempels 10 wird der Innendurchmesser des ersten Ringteils 1 somit auf ein gewünschtes Maß gebracht. Weiterhin werden gegebenenfalls bestehende Unrundheiten auf der inneren Mantelfläche 4 des ersten Ringteils 1 stark reduziert. Die genannten Effekte würden jedoch ohne zusätzliche Maßnahmen beim Entfernen des Stempels 10 vom ersten Ringteil 1 wieder aufgehoben, in soweit das erste Ringteil 1 elastisch verformt wurde. Geeignete Gegenmaßnahmen, die ein Zurückfedern des ersten Ringteils 1 in seine Ausgangslage verhindern, werden im weiteren Verlauf des erfindungsgemäßen Verfahrens getroffen.

[0028] Wie in Fig. 1b weiter dargestellt, wird das zweite Ringteil 2 in eine zylindrische Bohrung 11 eines Werkzeugs 12 eingeführt, so dass sich das zweite Ringteil 2 mit seiner äußeren Mantelfläche 8 am Werkzeug 12 abstützt.

[0029] Anschließend wird das erste Ringteil 1 mit Hilfe des Stempels 10 in das zweite Ringteil 2 gepresst. Dies ist in Fig. 1c dargestellt. Die Überdeckung zwischen dem ersten Ringteil 1 und dem zweiten Ringteil 2 wird so groß gewählt, dass es im Rahmen des Einpressvorgangs zu einer plastischen Verformung des zweiten Ringteils 2 kommt. Insbesondere wird eine Überdeckung gewählt, die wenigstens 100 µm beträgt oder der Größe des maximalen Wanddickenschlags auf der äußeren Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 zuzüglich einem Wert von wenigstens 50 µm entspricht. Der maximale Wanddickenschlag ist dabei unter Annahme einer nahezu perfekt zylindrisch geformten, inneren Mantelfläche 4 als Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten lokalen Radius im zylindrisch geformten Bereich der äußeren Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 nach dem Einpressen des Stempels 10 definiert. Der maximale Wanddickenschlag liegt in der Regel bei ca. 60 µm, so dass als Überdeckung typischerweise 110 µm und mehr gewählt werden. Dies ist deutlich mehr als für einen üblichen Presssitz verwendet wird.

[0030] Damit beim Einpressen des ersten Ringteils 1 in das zweite Ringteil 2 ausschließlich oder wenigstens überwiegend das Ringteil 2 plastisch verformt wird, wird für das

erste Ringteil 1 ein härteres Material gewählt als für das zweite Ringteil 2. Des weiteren ist das erste Ringteil 1 in dem Bereich, in dem es beim Einpressen das zweite Ringteil 2 berührt so geformt, dass es beim Einpressen zu der gewünschten Umformung des zweiten Ringteils 2 kommt.

[0031] Im einzelnen findet beim Einpressen ein axialer Abstreckvorgang statt, bei dem das erste Ringteil 1 als Abstreckstempel dient und das zweite Ringteil 2 abgestreckt wird. Durch den axialen Abstreckvorgang wird das Material des ersten Ringteils 1 verdichtet und verdrängt, wobei die Wandstärke erheblich reduziert wird. Die Wandstärke wird um einen Wert reduziert, der zwischen 5 und 20% der ursprünglichen Wandstärke beträgt. Vorzugsweise beträgt die Reduzierung zwischen 10 und 18% und idealer Weise wird ein Wert von 12% erreicht.

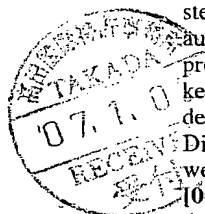
[0032] Als Ergebnis des axialen Abstreckvorgangs ist die Kontur der äußeren Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 in das zweite Ringteil 2 eingeformt, und die beiden Ringteile 1 und 2 sind fest miteinander verbunden. Die Verbindung kommt durch den zwischen den beiden Ringteilen 1 und 2 herrschenden Reibschluss und je nach Ablauf des Umformprozesses gegebenenfalls zusätzlich auch durch einen Formschluss zustande.

[0033] Wie in Fig. 1d dargestellt ist, werden der Stempel 10 und das Werkzeug 12 nach dem Ineinanderpressen des ersten und zweiten Ringteils 1 und 2 wieder entfernt. Da das zweite Ringteil 2 plastisch verformt wurde und fest am ersten Ringteil 1 anliegt, bleibt die Formgebung der beiden Ringteile 1 und 2 und somit insbesondere die maßgenaue Zylinderform der inneren Mantelfläche 4 des ersten Ringteils 1 auch nach dem Entfernen des Stempels 10 und des Werkzeugs 12 im wesentlichen erhalten. Der so hergestellte Außenring 3 verfügt somit über eine hochpräzise Laufbahn oder Gleitfläche.

[0034] Die Fig. 2a und 2b zeigen einen als Außenring 3 ausgeführten, erfindungsgemäßen Lagerring in Schnittdarstellung. Dabei stellt Fig. 2b eine ausschnittsweise Vergrößerung der Fig. 2a dar.

[0035] Durch eine gestrichelte Linie ist der Verlauf der inneren Mantelfläche 7 des zweiten Ringteils 2 vor dem Verpressen der Ringteile 1 und 2 dargestellt. Der Fig. 2b ist entnehmbar, dass die innere Mantelfläche des zweiten Ringteils 2 nach dem Verpressen der beiden Ringteile 1 und 2 miteinander infolge der plastischen Verformung des zweiten Ringteils von dieser gestrichelten Linie abweicht und nunmehr mit der äußeren Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 zusammenfällt, die bei dem Pressvorgang nicht verändert wurde. Um eine plastische Verformung des zweiten Ringteils 2 zu erreichen, ist das erste Ringteil 1 so ausgebildet, dass sich der Durchmesser der äußeren Mantelfläche 5 zu der Stirnseite hin verringert, mit der das erste Ringteil 1 in das zweite Ringteil 2 eingepresst wird. Dabei hat sich die im vergrößerten Ausschnitt der Fig. 2b dargestellte Kontur als besonders günstig erwiesen. Bei dieser Ausführungsform ist die äußere Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 im Übergangsbereich zur Stirnseite, an der auch der Flansch 6 angeordnet ist, als konvex gekrümmte Fläche 13 ausgebildet, so dass die äußere Mantelfläche 5 kontinuierlich in die Außen-seite des Flansches 6 übergeht. An die konvex gekrümmte Fläche 13 schließt sich auf der äußeren Mantelfläche 5 ein kegelförmiger Abschnitt 14 an, innerhalb dessen der Außendurchmesser des Ringteils 1 bis zu einem Maximalwert stetig zunimmt. Über den restlichen, axialen Bereich bleibt der Außendurchmesser konstant bei diesem Maximalwert, d. h. die äußere Mantelfläche 5 weist eine zylindrische Form auf.

[0036] Damit sich die für die Herstellung des Außenrings 3 erforderlichen Abstreckeffekte erzielen lassen, werden für den Winkel, den der kegelförmige Abschnitt 14 mit dem zy-



linderförmigen Bereich der äußeren Mantelfläche 5 einschließt, Werte zwischen 7 und 15° gewählt. Im Bereich des Übergangs zwischen Kegelform und Zylinderform kann an der äußeren Mantelfläche 5 ein Radius von maximal 0,3 mm ausgebildet sein.

[0037] Durch die beschriebene Formgebung wird erreicht, dass beim Einpressen des ersten Ringteils 1 in das zweite Ringteil 2 kein oder nur wenig Material abgeschabt wird und es stattdessen zu einer Verformung und/oder einer Verdichtung des Materials des zweiten Ringteils 2 vornehmlich in einer Richtung radial nach außen kommt. Je nach Anwendungsfall sind auch Abweichungen von der beschriebenen Formgebung möglich, wobei sich ein stetiger Übergang ohne Kanten von der äußeren Mantelfläche 5 in die Stirnfläche des ersten Ringteils 1 in der Regel als günstig erweist.

[0038] Fig. 3a bis 3d zeigen eine schematische Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Innenrings 15 in Schnittdarstellung. Die Herstellung des Innenrings 15 erfolgt prinzipiell analog zur Herstellung des Außenrings 3. Der Innenring 15 wird aus einem ersten Ringteil 17 und einem zweiten Ringteil 18 hergestellt.

[0039] In der in Fig. 3a dargestellten Ausführungsform ist das erste Ringteil 17 als zylindrische Hülse ohne Flansch ausgebildet. Das erste Ringteil 17 weist eine innere Mantelfläche 19 auf und eine äußere Mantelfläche 20, die als Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder als Gleitfläche ausgebildet ist. Das zweite Ringteil 18 weist eine innere Mantelfläche 21 und eine äußere Mantelfläche 22 auf.

[0040] Gemäß Fig. 3b wird zur Herstellung des Innenrings 15 das erste Ringteil 17 in eine hochgenau gefertigte Bohrung 24 eines Werkzeugs 25 eingepresst, bis es mit seiner Stirnseite an einer in der Bohrung 24 umlaufenden Schulter 26 anliegt. Dabei wird die Überdeckung so gewählt, dass die äußere Mantelfläche 20 des ersten Ringteils 17 nach dem Einpressen eng an der Bohrung 24 des Werkzeugs 25 anliegt und somit die hochpräzise, zylindrische Form der Bohrung 24 annimmt. In das zweite Ringteil 18 wird ein zylindrischer Stempel 27 eingeführt, auf den sich das zweite Ringteil 18 mit seiner inneren Mantelfläche 21 in dem sich anschließenden Pressvorgang abstützen kann.

[0041] Wie in Fig. 3c dargestellt, werden in einem folgenden Arbeitsschritt die beiden Ringteile 17 und 18 miteinander verpresst, wobei das erste Ringteil 17 über das zweite Ringteil 18 geschoben wird. Während des Pressvorgangs verbleibt das erste Ringteil 17 in der Bohrung 24 und das zweite Ringteil 18 auf dem Stempel 27, so dass die innere Mantelfläche 21 des zweiten Ringteils 18 und insbesondere die äußere Mantelfläche 20 des ersten Ringteils 17 unverformt erhalten bleiben. Die äußere Mantelfläche 22 des zweiten Ringteils 18 wird jedoch während des Verpressens durch das erste Ringteil 17 derart verformt, dass sie die Kontur der inneren Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17 annimmt. Hierzu wird eine Überdeckung gewählt, die wenigstens 100 µm beträgt oder in Analogie zur Vorgehensweise bei der Herstellung des Außenrings 3 ermittelt wird, und zwar aus dem maximalen Wanddickenschlag auf der inneren Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17. Da für das erste Ringteil 17 ein härteres Material verwendet wird, als für das zweite Ringteil 18, bleibt die innere Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17 weitgehend unverändert.

[0042] Auch bei der Herstellung des Innenrings 15 findet ein axialer Abstreckvorgang statt. Das erste Ringteil 17 dient als Abstreckwerkzeug und das zweite Ringteil 18 wird abgestreckt, wobei es zu einer Materialverdichtung und Materialverdrängung sowie zu einer Reduzierung der Wandstärke des zweiten Ringteils 18 kommt. Die Werte für die Reduzierung der Wandstärke entsprechen den Angaben,

die für den Außenring 3 gemacht wurden.

[0043] Durch das Einformen der Kontur der inneren Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17 in die äußere Mantelfläche 22 des zweiten Ringteils 18 entsteht ein inniger Verbund zwischen den beiden Ringteilen 17 und 18, der auch nach Entfernen des Stempels 27 und des Werkzeugs 25 erhalten bleibt und sich formstabilisierend auswirkt. Dies hat zur Folge, dass auch die mit Hilfe des Werkzeugs 25 hergestellte, präzise Zylinderform der äußeren Mantelfläche 20 des ersten Ringteils 17 weitgehend erhalten bleibt.

[0044] Der fertige Innenring 15 ist nach der Entnahme aus dem Werkzeug 25 und dem Stempel 27 in Fig. 3d dargestellt.

[0045] Fig. 4a und 4b zeigen einen als Innenring 15 ausgebildeten, erfindungsgemäßen Lagerring in Schnittdarstellung. Dabei stellt Fig. 4b einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 4a dar.

[0046] Ähnlich wie die äußere Mantelfläche 5 des ersten Ringteils 1 des Innenrings 3 ist auch die innere Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17 des Innenrings 15 so ausgebildet, dass die während des Verpressens der beiden Ringteile 17 und 18 gewünschte, plastische Umformung des Ringteils 18 ermöglicht wird. Hierzu ist die innere Mantelfläche 19 des ersten Ringteils 17 im Bereich wenigstens einer der Stirnflächen des ersten Ringteils 17 als eine konvex gekrümmte Fläche 28 ausgebildet, so dass sich das erste Ringteil 17 zu dieser Stirnseite hin radial aufweitet. An die konvex gekrümmte Fläche 28 schließt sich eine kegelige Fläche 29 an, innerhalb derer der Innendurchmesser des ersten Ringteils 17 stetig bis zu einem konstanten Wert abnimmt, den die innere Mantelfläche 19 über den restlichen, axialen Bereich aufweist. Der Winkel, den die kegelige Fläche 29 mit dem Bereich mit einem konstanten Innendurchmesser einschließt, beträgt zwischen 7° und 15°. Im Übergang zwischen der kegelligen Fläche 29 und dem Bereich mit einem konstanten Innendurchmesser kann die innere Mantelfläche 19 gekrümmt sein, wobei der Krümmungsradius maximal 0,3 mm beträgt. Zur Veranschaulichung der Auswirkungen des Umformprozesses ist der Verlauf der äußeren Mantelfläche 22 des zweiten Ringteils 18 vor dem Aufpressen des ersten Ringteils 17 durch eine gestrichelte Linie dargestellt.

[0047] In einer Variante der Erfindung ist die Laufbahn bzw. die Gleitfläche des Lagerrings nicht zylindrisch sondern kegelig ausgebildet. Dementsprechend wird ein kegelliger Stempel 10 oder ein Werkzeug 25 mit einer kegelligen Bohrung 24 verwendet. Die Ausbildung des Stempels 10 oder der Bohrung 24 des Werkzeugs 25 hängt jeweils von der gewünschten Kontur der Laufbahn bzw. der Gleitfläche ab.

[0048] Der erfindungsgemäße Lagerring kann in identischer Weise wie konventionelle einteilige Lagerringe eingesetzt werden, d. h. der erfindungsgemäße Außenring 3 und der erfindungsgemäße Innenring 15 können zu einem Gleitlager bzw. einem Wälzlager kombiniert werden. Ebenso kann der erfindungsgemäße Lagerring auch mit einem konventionellen, einteiligen Lagerring zu einem Gleit- bzw. Wälzlager kombiniert werden.

Bezugszeichen

- 1 erstes Ringteil (Außenring)
- 2 zweites Ringteil (Außenring)
- 3 Außenring
- 4 innere Mantelfläche (erstes Ringteil)
- 5 äußere Mantelfläche (erstes Ringteil)
- 6 Flansch (erstes Ringteil)
- 7 innere Mantelfläche (zweites Ringteil)
- 8 äußere Mantelfläche (zweites Ringteil)

- 9 Flansch (zweites Ringteil)
- 10 Stempel
- 11 Bohrung
- 12 Werkzeug
- 13 konvex gekrümmte Fläche
- 14 kegelige Fläche
- 15 Innenring
- 17 erstes Ringteil (Innenring)
- 18 zweites Ringteil (Innenring)
- 19 innere Mantelfläche (erstes Ringteil)
- 20 äußere Mantelfläche (erstes Ringteil)
- 21 innere Mantelfläche (zweites Ringteil)
- 22 äußere Mantelfläche (zweites Ringteil)
- 24 Bohrung
- 25 Werkzeug
- 26 Schulter
- 27 Stempel
- 28 konvex gekrümmte Fläche
- 29 kegelige Fläche

Patentansprüche

1. Lagerring

- mit einer Laufbahn zum Abwälzen von Wälzkörpern oder einer Gleitfläche sowie einem ersten Ringteil (1, 17) mit einer ersten Mantelfläche (4, 20), die als Laufbahn oder Gleitfläche ausgebildet ist und einer zweiten Mantelfläche (5, 19), einem zweiten Ringteil (2, 18) mit einer ersten Mantelfläche (7, 22) und einer zweiten Mantelfläche (8, 21), wobei das erste Ringteil (1, 17) und das zweite Ringteil (2, 18) konzentrisch zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Ringteil (1, 17) und das zweite Ringteil (2, 18) so miteinander verpresst sind, dass die zweite Mantelfläche (5, 19) des ersten Ringteils (1, 17) durch einen axialen Abstreckvorgang plastisch in die erste Mantelfläche (7, 22) des zweiten Ringteils (2, 18) eingeformt ist.
2. Lagerring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ringteil (1, 17) eine größere Härte aufweist, als das zweite Ringteil (2, 18).
3. Lagerring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Mantelfläche (5, 19) des ersten Ringteils (1, 17) in einem ersten, axialen Teilbereich zylinderförmig ausgebildet ist und in wenigstens einem zweiten, axialen Teilbereich (13, 14, 28, 29) zur Stirnfläche des ersten Ringteils (1, 17) hin in Richtung auf eine Reduzierung des Querschnitts des ersten Ringteils (1, 17) von der Zylinderform abweicht.
4. Lagerring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung zur Stirnfläche hin kontinuierlich zunimmt.
5. Lagerring nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung zur Stirnfläche hin abschnittsweise linear und abschnittsweise nicht linear zunimmt.
6. Lagerring nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ringteil (2) einen radial nach außen weisenden Flansch (9) aufweist.
7. Wälz- oder Gleitlager, dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens einen Lagerring nach einem der Ansprüche 1 bis 6 aufweist.
8. Verfahren zum Herstellen eines Lagerrings, der eine Laufbahn zum Abrollen von Wälzkörpern oder eine Gleitfläche aufweist, wobei der Lagerring (3, 15) aus einem ersten Ringteil (1, 17)

- mit einer ersten Mantelfläche (4, 20), die als Laufbahn oder Gleitfläche ausgebildet ist und mit einer zweiten Mantelfläche (5, 19) und aus einem zweiten Ringteil (2, 18) mit einer ersten Mantelfläche (7, 22) und einer zweiten Mantelfläche (8, 21) hergestellt wird, ein erstes Werkzeug (10, 25) an die erste Mantelfläche (4, 20) des ersten Ringteils (1, 17) angreift und diese erste Mantelfläche (4, 20) in eine vorgebbare Form presst,
- ein zweites Werkzeug (12, 27) die zweite Mantelfläche (8, 21) des zweiten Ringteils (5, 19) abstützt, das erste Werkzeug (10, 25) das erste Ringteil (1, 17) mit dem zweiten Ringteil (2, 18) zu einem Lagerring (3, 15) mit konzentrisch zueinander angeordnetem, erstem Ringteil (1, 17) und zweitem Ringteil (2, 18) verpresst, und dabei die Kontur der zweiten Mantelfläche (8, 21) des ersten Ringteils (1, 17) durch axiales Abstrecken in die erste Mantelfläche (7, 22) des zweiten Ringteils (2, 18) plastisch einformt,
- das erste Werkzeug (10, 25) vom ersten Ringteil (1, 17) und das zweite Werkzeug (12, 27) vom zweiten Ringteil (2, 18) entfernt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass für das axiale Abstrecken eine Überdeckung zwischen dem ersten Ringteil (17) und dem zweiten Ringteil (2, 18) gewählt wird, die wenigstens 100 µm beträgt oder dem maximalen Wanddickenschlag der zweiten Mantelfläche (8, 21) des ersten Ringteils (1, 17) nach dem Angreifen des ersten Werkzeugs (10, 25) zuzüglich einen Wert von wenigstens 50 µm entspricht.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abstrecken die Wandstärke des zweiten Ringteils (2, 18) reduziert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke zwischen 5% und 20%, vorzugsweise zwischen 10% und 18%, reduziert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke um etwa 12% reduziert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ringteil (1, 17) durch das erste Werkzeug (10, 25) elastisch verformt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung des mit dem zweiten Ringteil (2, 18) verpressten, ersten Ringteils (1, 17), die vor dem Verpressen mittels des ersten Werkzeugs (10, 25) erzeugt wurde, nach Entfernen des ersten Werkzeugs (10, 25) weitgehend erhalten bleibt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

Fig. 1a

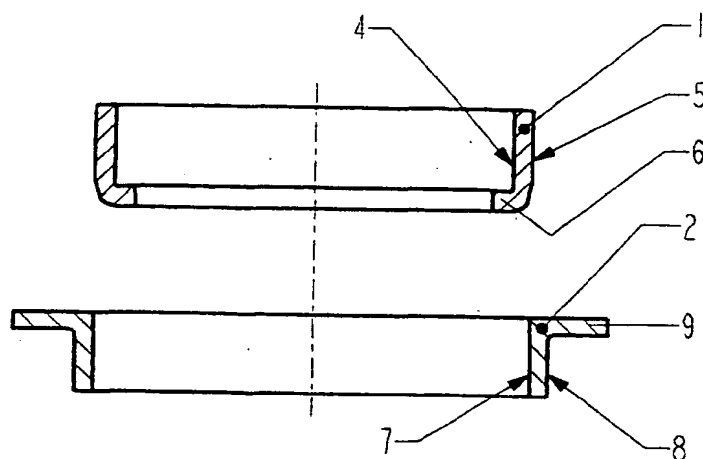
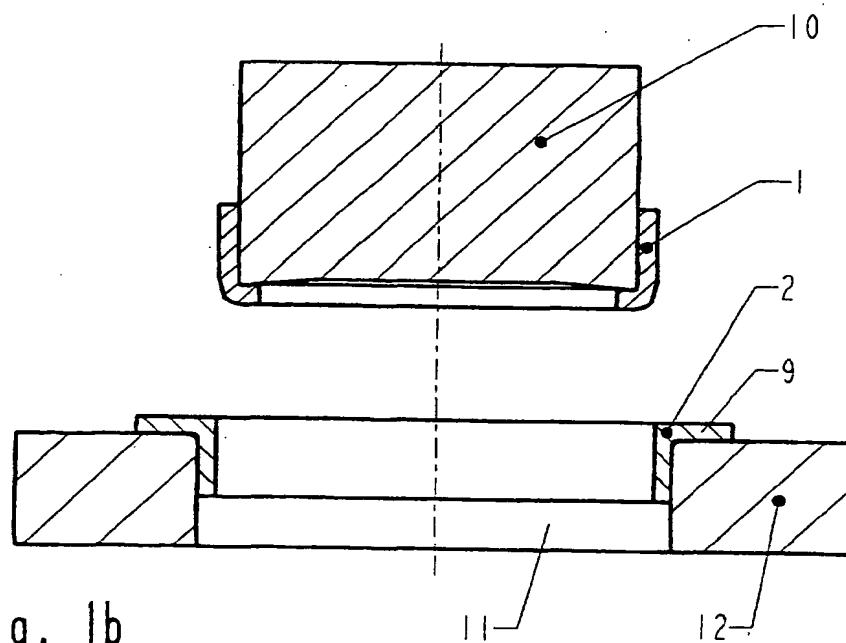


Fig. 1b



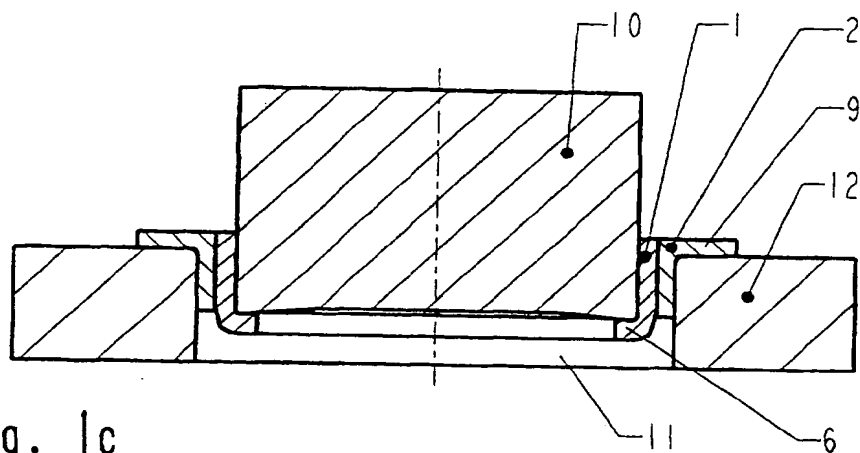


Fig. 1c

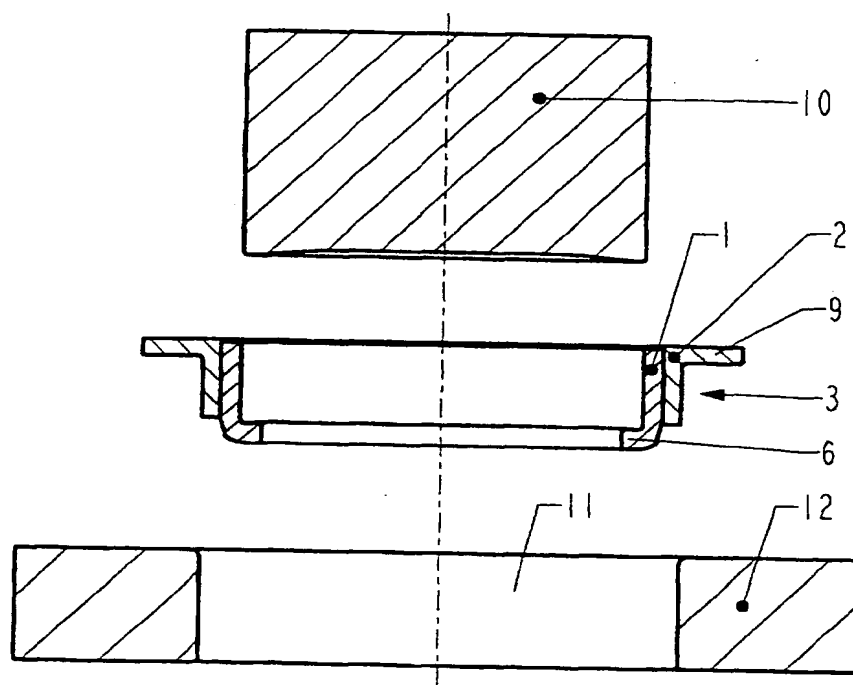


Fig. 1d

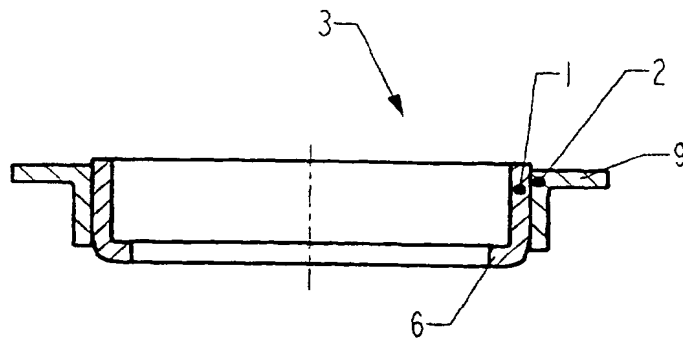


Fig. 2a

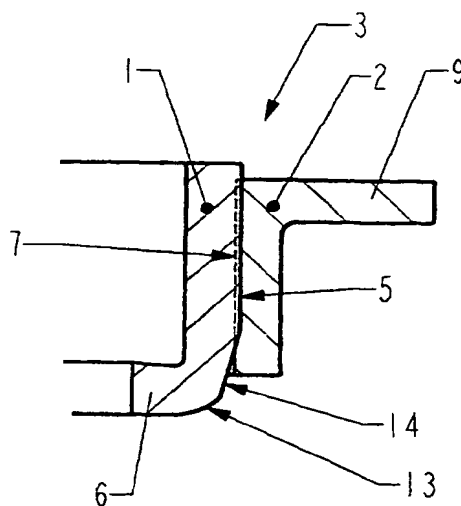


Fig. 2b



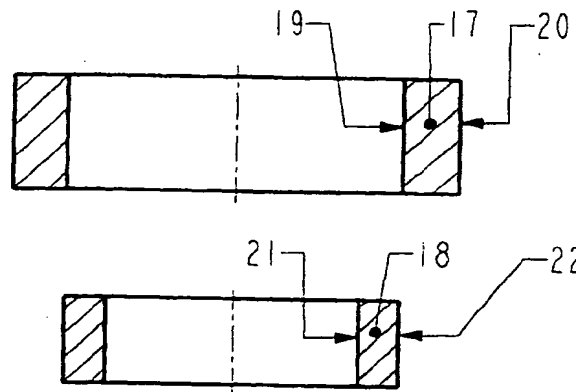


Fig. 3a

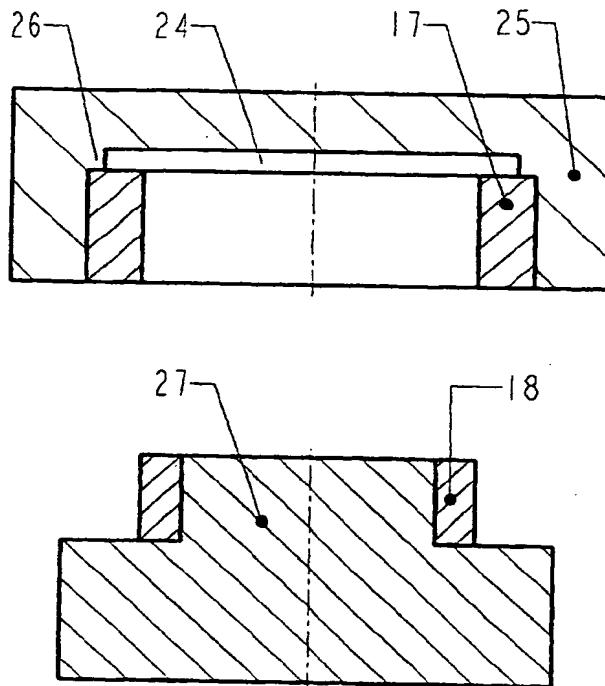


Fig. 3b

Fig. 3c

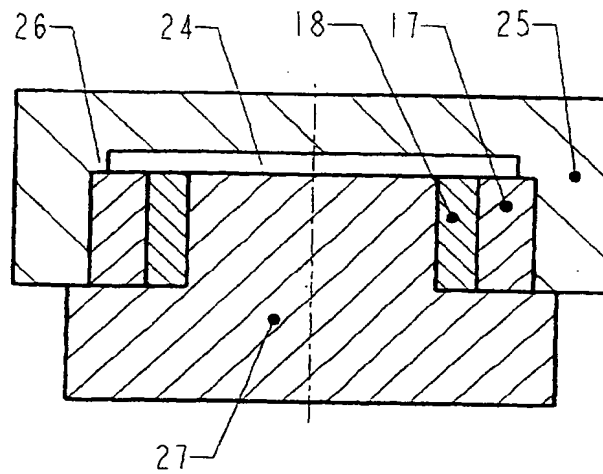
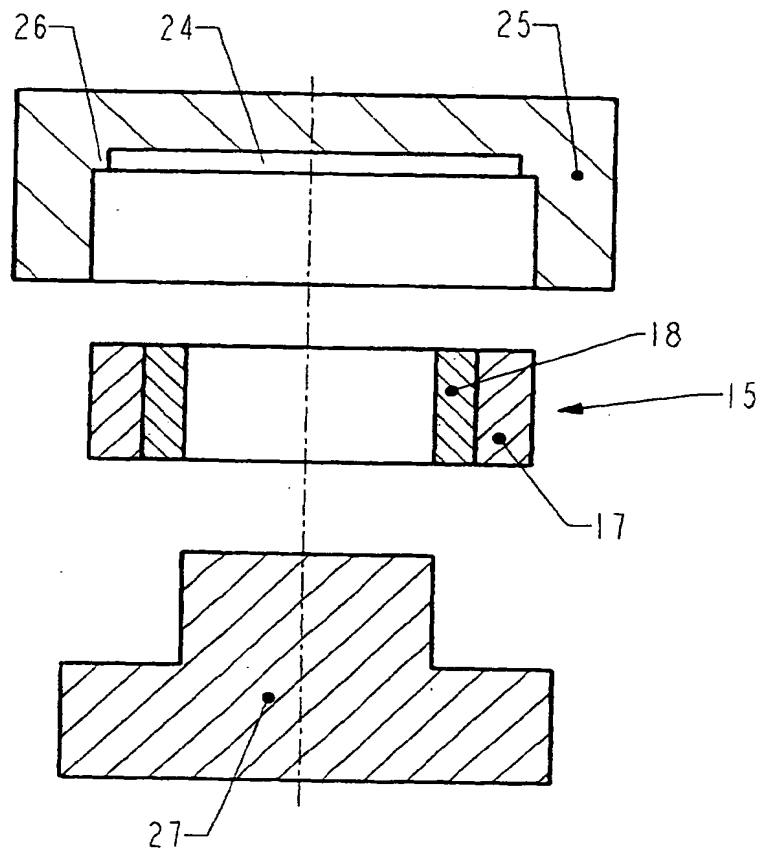


Fig. 3d



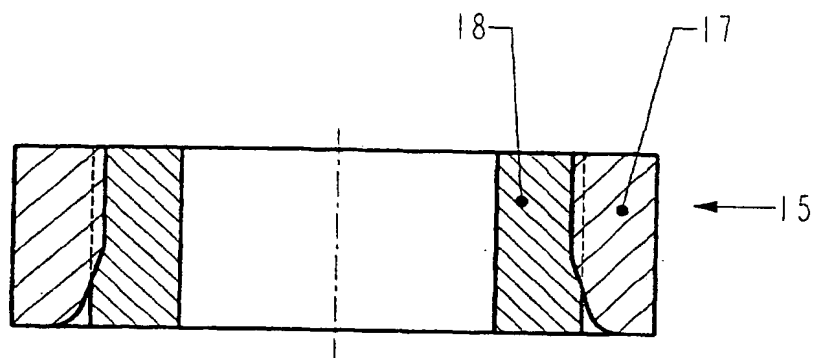


Fig. 4a

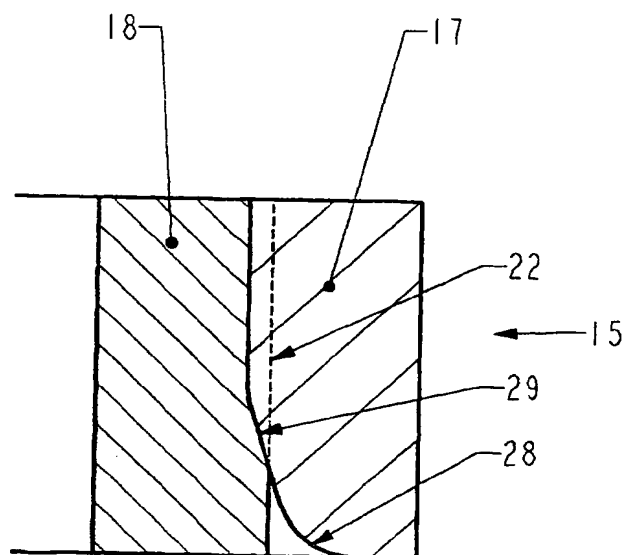


Fig. 4b